

MEDDELANDEN

FRÅN

STATENS
SKOGSFÖRSÖKSANSTALT

HÄFTE 20. 1923

MITTEILUNGEN AUS DER
FORSTLICHEN VERSUCHS-
ANSTALT SCHWEDENS

20. HEFT

REPORTS OF THE SWEDISH
INSTITUTE OF EXPERIMENTAL
FORESTRY

N:o 20

BULLETINS DE LA STATION DE RECHERCHES
DES FORÊTS DE LA SUÈDE

N:o 20



REDAKTÖR:
PROFESSOR GUNNAR SCHOTTE.

INNEHÅLL:

	Sid.
MALMSTRÖM, CARL: Degerö stormyr. En botanisk, hydrologisk och utvecklingshistorisk undersökning över ett nordsvenskt myrkomplex...	I
Degerö stormyr. Eine botanische, hydrologische und entwicklungsgeschichtliche Untersuchung eines nordschwedischen Moorkomplexes	177
ROMELL, LARS-GUNNAR: Rättelser till uppsatsen »Hänglavar och tillväxt hos norrländsk gran» (Berichtigung zum Aufsatz »Bartflechten und Zuwachs bei der norrländischen Fichte»).....	207 [1]
TRÄGÅRDH, IVAR: Mål och medel inom skogsentomologien.....	209
Ziele und Wege in der Forstentomologie.....	235
SPESIVTSEFF, PAUL: Bidrag till kännedomen om bruna öronvivelns (<i>Otiorrhynchus ovatus</i> L.) morfologi och biologi.....	241
Beitrag zur Kenntnis der Morphologie und Lebensweise des <i>Otiorrhynchus ovatus</i> L.	255
WIBECK, EDVARD: Om missbildning av tallens rotsystem vid spettplantering	261
Über Missbildung des Wurzelsystems der Kiefer bei Stieleisenpflanzung	300
SCHOTTE, GUNNAR: Tallfröets proveniens — Norrlands viktigaste skogsodlingsfråga. Några norrländska föryngringsproblem I.	305
La provenance des semences du Pinsylvestre — une question très importante pour la régénération des forêts en Norrland. — Quelques problèmes relatifs à la régénération dans la Suède septentrionale I.	397
TRÄGÅRDH, IVAR: Skogsentomologiska bidrag II.	401
Entomological contributions II.	422
Redogörelse för verksamheten vid Statens Skogsförsöksanstalt under år 1923. (Bericht über die Tätigkeit der Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens im Jahre 1923; Report on the work of the Swedish Institute of Experimental Forestry).	
I. Skogsavdelningen (Forstliche Abteilung; Forestry division) av GUNNAR SCHOTTE	425
II. Naturvetenskapliga avdelningen (Naturwissenschaftliche Abteilung; Botanical-geological division) av HENRIK HESSELMAN.....	435
III. Skogsentomologiska avdelningen (Forstentomologische Abteilung; Entomological division) av IVAR TRÄGÅRDH ...	436
IV. Avdelning för föryngringsförsök i Norrland (Abteilung für die Verjüngungsversuche in Norrland; Division for afforestation problems in Norrland) av EDVARD WIBECK.....	438
SCHOTTE, GUNNAR: Bibliografisk förteckning över innehållet i Statens Skogsförsöksanstalts publikationer under 20-årsperioden 1904—1923	441
Bibliographisches Verzeichnis des Inhalts der von der forstlichen Versuchsanstalt Schwedens in den Jahren 1904—1923 herausgegebenen Publikationen.	
Bibliographical index of contents of the publications from the Swedish Institute of Experimental Forestry in the years 1904—1923.	



MÅL OCH MEDEL INOM SKOGS- ENTOMOLOGIEN.¹

En av de viktigaste sanningar, som den moderna biologiska forskningen påvisat, är det intima samband, som råder mellan allt levande. Varje varelses tillvaro och livsyttningar gripa in i en mängd andra varelsers, och en ständig växelverkan äger rum i olika riktningar. Man kan därför med fullt fog använda den bilden, att varje varelse utgör en liten maska i livets stora väv, från vilken trådar utgå åt olika håll, så att minsta ryckning i en del av nätet fortplantas vidare i olika riktningar.

Vart vi vända våra blickar, se vi huru den ena företeelsen griper in i den andra. Ett klassiskt exempel härpå har anförts av professor J. A. THOMSON (s. 93). Han påpekar att om man kastar ormbunkar i en sjö, så har detta visat sig ha en stimulerande inverkan på fisken. Detta beror därpå att bakterierna härigenom få rikligare föda och tilltaga i antal, varigenom näringstillgången högst väsentligt ökas för infusionsdjuren, och genom bådas exkretionsprodukter stimulera algvegetationen. Infusionsdjur och alger förtäras i sin tur av små mikroskopiska kräftdjur, som i sin ordning bli föda åt småfiskar, vilka återigen slukas av större fiskar. Och på detta sätt finnes det ett sammanhang mellan ormbunkarna och vår frukost.

Icke minst i skogen se vi, huru denna växelverkan ständigt manifesterar sig, och detta torde nog inses av flertalet skogsmän, för så vitt det gäller exempelvis skogens beroende av de processer, som utspelas i marken, trädens sätt att reagera mot olika gallrings- och blädningsmetoder m. m. Men jag tror ej att man överdriver, om man påstår, att det mera sällan ingår i våra skogsmäns medvetande, att även skogsinsekterna ingå som en fullt normal och så att säga legitim beståndsdel i skogen. Sannolikt är det den stora likhet, som otvivelaktigt i flera hänseenden finnes mellan uppträdandet av en farsot och vissa insektsjärjningar, som lett till den gängse åsikten, att skogsinsekternas verksamhet närmast är att betrakta som en slags sjuklighet hos träden. Det är inom parentes detta betraktelsesätt, som lett till att man i Tysk-

¹ Nedanstående uppsats utgöres av ett föredrag, hållet vid det Nordiska entomologmötet i Stockholm 29–30 juni 1923, och sedan något utvidgat.

land — till stort men för den praktiska entomologien — länge betraktat den som en underavdelning av växtpatologien. Amerikanerna å andra sidan hålla dessa båda vetenskaper skarpt skilda, ehuru naturligtvis i ett intimt samarbete, och deras underkännande av tyskarnas sätt att se saken fick ett mycket pregnant uttryck vid den praktiska entomolog- och fytopatologkongressen i Waageningen i somras, då chefen för Bureau of Entomology i U. S. A. mr L. A. HOWARD fällde det yttrandet, att »om en ko åt gräs, så ansåg man ej kons verksamhet som en sjukdom hos gräset».

För skogsmannen medför detta betraktelsesätt, att skogsinsekternas uppträdande i skogen är ett slags sjukdom — varmed man omedvetet förknippar den föreställningen, att det ej är något som man normalt behöver räkna med — den faran, att han vid sin dagliga gärning allt för litet tänker på skogsinsekterna, allt för litet räknar med de entomologiska konsekvenser som, omedelbart eller i framtiden, kunna inställa sig efter den ena eller den andra åtgärden.

På samma gång måste det rättvisligen erkännas, att vårt skogsentomologiska vetande i allt för många fall ej förmår lämna svar på de frågor, som från praktikens män riktas till detsamma. Men om det i Tyskland, där dock skogsentomologien har hundraåriga anor, allmänt erkännes, att det först är under de senaste decennierna som man börjat överge det deskriptiva och systematiserande arbete, vilket med nödvändighet måste föregå utforskandet av de stora problemen, så kan ej med fog någon förebräelse riktas mot den skogsentomologiska forskningen i vårt land — som är av så ungt datum, att ej ens våra viktigaste skogsinsekters geografiska utbredning hunnit utforskas — för att den ej hunnit längre.

Emellertid torde tiden nu vara inne att ge en framställning av några av skogsentomologiens mål och medel, sådana de te sig för mig efter en 8-årig verksamhet vid Statens Skogsförsöksanstalt. Naturligtvis är min framställning — därom är jag fullt medveten — behäftad med luckor och brister, kanske lider den också av felaktiga synpunkter. Men sådan den nu är, har jag dock trott det lämpligt att framlägga den i hopp att den skall stimulera intresserade till ökat samarbete och, vem vet, kanske vinna nya medhjälpare i det skogsentomologiska arbetet.

Vikten av att man vid sitt görande och låtande i skogen vida mera än hittills varit fallet tager hänsyn till skogsinsekterna och söker göra klart för sig, vilka entomologiska konsekvenser som den ena eller andra metoden kan ha, har av förf. redan tidigare med all skärpa framhävts på tal om den större mörghorren (5. s. 52).

Men då det är omöjligt att tillräckligt framhålla detta, torde det vara

lämpligt att här sammanföra ytterligare några exempel på det intima sambandet mellan många skogsinsekters angrepp och skogsmanens åtgärder, exempel som till större delen äro hämtade ur min egen erfarenhet.

De tre första fallen omnämnas för att visa, att skogsinsekterna äro varelser, som ha en viss förmåga att rätta sig efter förhandenvarande omständigheter, vilket innebär att de i nödfall kunna övergå från en näringsväxt till en annan.

Så skedde vid ett av SOMMERVILLE från England anført tillfälle med den större mörkborren. Normalt angriper denna art icke lärken, men den kan av människans åtgörande drivas därtill, som följande visar. Ett

lärkbestånd gränsade intill ett tallbestånd, som blev avverkat under våren, varefter stammarna fingo kvarligga flera månader utan att barkas. Dessa tallstammar utgjorde naturligtvis ypperliga yngelplatser för mörkborren, som tog dem i besittning. När nästa generation mörkborrar fram på sommaren lämnade sina kvarter för att göra sitt näringsgnag, fanns ingen tillgång på tallskott, enär alla tallarna fällts; de tvingades därför att hålla till godo med lärken, vilkens kronor skadades till den grad, att träden dogo. Tilldragelsen är så mycket mera upprörande, som det ej var ägaren av lärkbeståndet som genom sin vårdslöshet våldade skadegörelsen utan en granne.

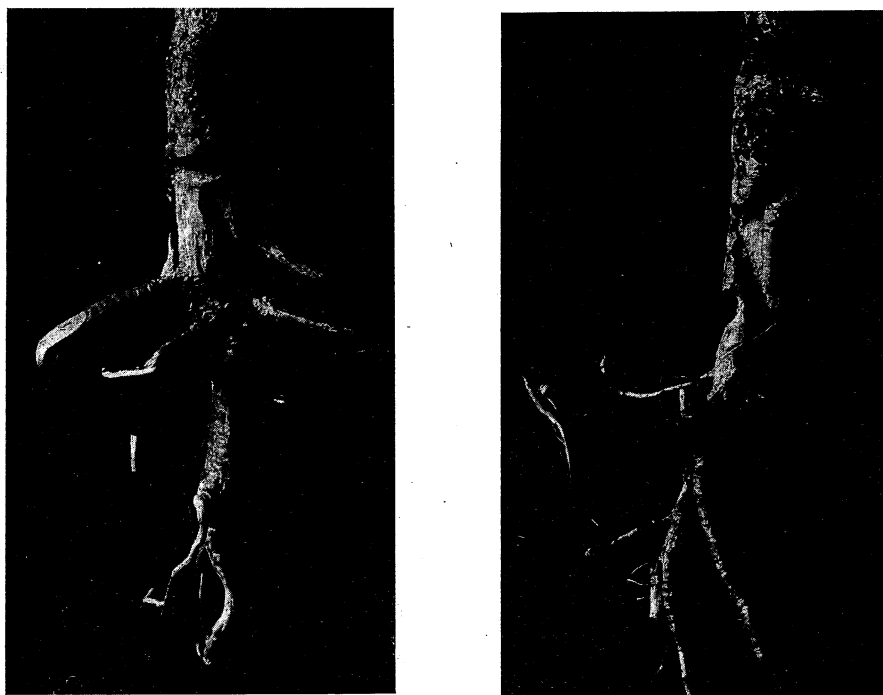
Något liknande, ehuru i mindre skala, ägde rum vid Vingåker sommaren 1915. Nära stationen finnes ett isolerat lärkbestånd, i vars ut-



ERSTRAND foto.

Fig. 6. 6-årig tallplanta, angripen vid rothalsen av jättebastborren (*Dendroctonus micans*).

6-jährige Kiefernpflanze, vom Riesenbastkäfer befallen.



EKSTRAND foto.

Fig. 2. 6-åriga tallplator med gångar runt rothalsen, gjorda av jättebastborren (*Dendroctonus micans*). Något förstörade

Gänge vom Riesenbastkäfer an der Basis von Kiefernpflanzen. Etwas vergrößert.

kant massaved av gran lagts upp. Denna var infekterad av den åttatandade barkborren, som i regel ej angriper lärken, men nu, när den svärmade, ej hade andra träd att ge sig på än lärkarna, av vilka flera dukade under. Även här bar människan direkt skuld till att skadegörelsen ägde rum.

I det tredje fallet är människan mera urskuldad, därför att ingen, ej ens en fackman kunde ha förutsett, huru det skulle komma att gå.

På ett Skogssällskapet tillhörigt område nära Storebro fanns en omkring 6-årig tallkultur ej långt från ett granbestånd. I detta granbestånd hade uppenbarligen jättebastborren hållit till rätt talrikt, utan att man haft vetskap därom. När sedermera granbeståndet avverkades, blev jättebastborren hemlös, varför den begav sig över till tallkulturen. Tallplantorna angrepos nere vid rothalsen, som av vidstående figurer framgår. Det är tydligt, att djuren försökt gräva hål för äggna, vilket misslyckats, så att de ej efterlämnat någon avkomma. Men till följd av gångarna och hålor, vilka ofta nog gått runt om tallplantornas stammar (fig. 1 och 2), ha dessa så skadats, att de dukat under.

Mycket tydligt framstår också sambandet mellan skogsbruksmetoderna och skadeinsekternas härjningar i fråga om den skarptandade barkborren (*Ips acuminatus* GYLL). Som tidigare framhållits, är denna art i hela norra Sverige en av våra allra vanligaste barkborrar. Den är en typisk hyggesinsekt, vilken tack vare sin förmåga att kunna utvecklas även i smala grenar har rikliga yngeltillfällen i de toppar och kvistar, som bli kvarliggande på hyggena. I vanliga fall är den därför ej skadlig, men under vissa bestämda förutsättningar kan den bli det. Antag nämligen, att man vid avverkningen av ett tallbestånd kvarlämnar fröträäd. När dessa efter 10—15 år gjort sin tjänst och äro mogna för avverkning, har under dem uppkommit ett ungtallsbestånd. Vid avverkningen av fröträden få nog i regel toppar och kvistar kvarligga i det unga beståndet, och därmed inledas också angrepp av den skarptandade barkborren.

Denna lockas i så stora mängder till de kvarliggande topparna, att alla barkborrar ej få rum där utan angripa de fullt friska unga tallarna, som växa i omedelbar närhet av topparna. Man finner därför runt omkring dessa små grupper av döda eller torrkande tallar. Dessa små tallar bliva sedermera i sin tur infektionshårdar för nya angrepp, vilka dock, att döma av det relativt ringa antal torra tallar, som finnes runt topparna, ej räcka längre än följande år. Om man jämför antalet ungtallar, som angripas sommaren efter fröträdens avverkning, med det, som man finner ett par år efteråt, så visar det sig, att i medeltal tre ungtallar angripas pr färsk talltopp, men sedermera stiger siffran till något över 10. Detta bör sannolikt tolkas så, att under första sommaren angripas i medeltal tre ungtallar pr talltopp av det överskott av ditflygande barkborrar, som ej få rum i talltoppen. I dessa tre träd utvecklas så många barkborrar, att följande sommar ytterligare 7 ungtallar angripas; äro topparna särskilt stora, stiger antalet dock till 14—15 ungtallar. Förökningssiffran för den skarptandade



Fig. 3. 18-årig tall, uppväxt på hygge efter fröträdsställning, dödad av den skarptandade barkborren. Nat. storlek.

18-jähriger Kiefer von *Ips acuminatus* getötet. Nat. Grösse.

barkborren är följaktligen i detta fall blott 2,3, vilket väl sammanhänger med att träden, vilkas medelbrösthöjdsdiameter i undersökta fall ej översteg 2,7 cm, äro för små för att erbjuda gynnsamma utvecklingsmöjligheter.

Detta fall är synnerligen instruktivt, enär det visar, huru en insekt, som i regel är ofarlig för skogen, under vissa bestämda skogsbruksmetoder kan bringas till att uppträda som en farlig kulturförstörare. Räknar man t. ex. med 100 fröträd pr har och 5,000 ungtallar vid fröträdens avverkning, så skulle 1,000 ungtallar stryka med, d. v. s. 20 procent.

Om man jämför skogsentomologien med hennes syskon åkerbruks- och trädgårdsentomologien, så falla omedelbart ett par omständigheter i ögonen.

Först och främst den grundväsentliga skillnad, som bland skogsinsekterna råder mellan de *primära* och de *sekundära* skadegörarna, m. a. o. mellan dem, som angripa friska träd, och dem som, åtminstone i första hand, angripa sjuka eller skadade träd. I varje fall har jag mig ej bekant, att t. ex. bland åkerns skadeinsekter en dylik uppdelning kan göras. Ty det välbekanta förhållandet, att plantor i god växt så att säga kunna växa ifrån ett angrepp, medan svagare plantor duka under, ändrar intet i detta omdöme, som endast gäller det val, som insekterna utöva vid angreppet, och ej tar hänsyn till växternas större eller mindre förmåga att utstå detta.

Dessa båda kategorier, *primära* och *sekundära* skogsinsekter, sammanfalla i stort sett med en uppdelning, gjord efter de delar av träden som angripas. De *primära* omfatta bl. a. blad-, barr-, skott- och knopp-ätarna, medan däremot de *sekundära* leva under barken av stammen, grenarna eller rötterna eller i veden. Mot dessa senare skadeinsekter bjuda emellertid träden ett motstånd genom de safter, som utsippra ur såren, ett motstånd, som ofta är effektivt, men vars resultat naturligtvis beror såväl på angreppets styrka som på trädens motståndskraft. De träd, vars krafter äro nedsatta, t. ex. genom upprepad förlust av barrmassan till följd av andra insektsangrepp, genom vind- l. snöbrott eller genom skogsbrand, reagera mindre kraftigt och därför föredragas dessa.

Som ett exempel på, huru länge ett träd kan stå emot upprepade angrepp, innan det dukar under, kan nämnas ett fall som studerats vid Grönsinka skogsskola år 1920.

Där företedde några björkar i en nära skolan belägen björkdunge ett tynande utseende. En undersökning av dem gav vid handen, att de sedan minst 14 år tillbaka varit utsatta för angreppsförsök från björksplintborrens sida. Dessa angrepp — i ett fall inalles nära 90 stycken —

*a.**b.* Efter TRÄGÅRDH.

Fig. 4. *a.* Övervallade sår efter misslyckade angrepp av björksplintborren. *b.* Dito med barken avlägsnad.

a. Zwei Wunden in der Rinde eines Birkes, durch missgelungene und später teilweise überwachsene Angriffe von *Scolytus Ratzeburgi* verursacht. *b.* Dieselbe mit der Rinde entfernt.

hade i tolv års tid avvisats av björkarna, så att björksplintborrens ägg eller dess nykläckta larver hade dött. Men så småningom hade trädens motståndskraft försvagats; år 1919 lyckades angreppet på 6 ställen och år 1920 funnos 29 modergångar, i vilka avkomma med säkerhet skulle ha kommit till utveckling.

Ibland är förloppet något annorlunda och man skulle med en travestering av uttrycket »operationen lyckades, men patienten dog» säga »att operationen misslyckades, men patienten dog likväl». Man hittar nämligen understundom tallar, vilka äro fulla av misslyckade modergångar av den större eller den mindre mörghorren, lätta att känna igen tack vare de vita kådinkruster i väggarna. Inga ägg ha kläckts, de ha alla dränkts i kådan (Fig. 5 *a*), men samtidigt ha djuren i sådan mängd angripit tallarna, att dessa torkat. Äro angreppen färre, så ha de inga ödesdigra följder för träden, och så kan det komma sig, att man i närheten

av sådana platser, där mörghorarna regelbundet hålla till, t. ex. kolmilor, finner tallar, som årligen blivit attackerade, men tack vare sin goda konstitution likväl förmått att klara sig. Liknande iakttagelser gör man ifråga om andra barkborrar, t. ex. den åttatandade barkborren (Fig. 5 *b*).

Dessa exempel illustrera, huru träden länge förmå att framgångsrikt stå emot angreppen från de sekundära insekternas sida eller i varje fall hindra deras avkomma från att utvecklas.

Vad som ger åt denna företeelse — att så många viktiga skogsinsekter äro sekundära — den allra största betydelse, är den omständigheten, att

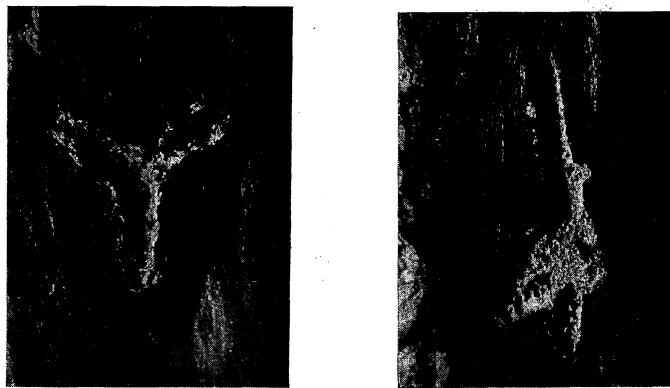


Foto av förf.

Fig. 5. *a*. Övergiven försöksgång av den mindre mörghorren med väggarna klädda av kåda. Något förstörad. *b*. Övergiven modergång av den åttatandade barkborren. Något förstörad. *a*. Verlassener Muttergang, von *Myelophilus minor* mit grossen Hartzausflüssen. *b*. Verlassener Muttergang von *Ips typographus*. Etwas vergrössert.

många av dessa arter även yngla i fällt virke eller i stubbar och rötter, som finnas kvar i skogen efter gallringar och avverkningar.

Ty härigenom kommer människan att utöva ett synnerligen stort inflytande på dessa insekters uppträdande. Detta är å ena sidan till sina konsekvenser sorgligt, eftersom människan i sin okunnighet otaliga gånger vidtagit åtgärder i skogen, som till följd härav rent av systematiskt lett till att skogsinsekterna fått oanade förökningsmöjligheter. Men å andra sidan glädjande, emedan just detta intima samband mellan skogsbruksåtgärderna och de sekundära skogsinsekternas uppträdande samtidigt ger oss *möjlighet* att genom lämpliga hänsyn tagna till deras biologi motarbeta dem eller rättare sagt undvika att gynna dem.

Förekomsten av sekundära skadegörare, vilkas uppträdande i många fall påverkas av människans åtgöranden i skogen, är således något, som utmärker skogsinsekterna och därför

måste i hög grad trycka sin prägel på det skogsentomologiska forskningsarbetet.

En annan skillnad mellan skogsentomologien och jordbruksentomologien består däri, att skogsentomologen till följd av trädens storlek och långa livstid har möjlighet att i detalj följa ej blott de olika åldersklassernas och

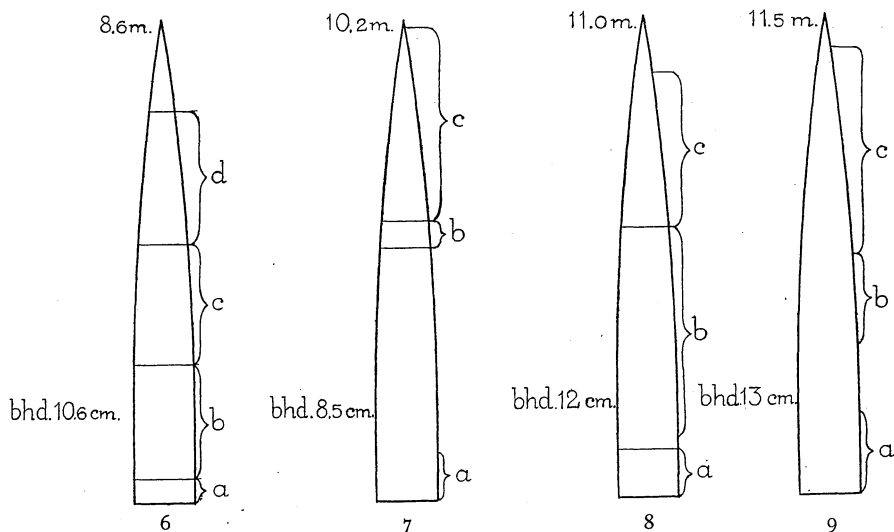


Fig. 6. Analys av en torkande tall, juni 1923. Kolleberga. *a*, angrepp 1922 av den större tallviveln; *b*, dito av den större mörghorren 1923; *c*, dito av den mindre mörghorren 1923; *d*, dito av den enbandade tallviveln 1922.

Analyse eines trocknenden Kiefern, Juni 1923. *a*, Angriff 1922 von *Pissodes pini*; *b*, von *Myelophylus piniperda* 1923; *c*, von *M. minor* 1923; *d*, von *P. piniphilus* 1922.

Fig. 7. Analys av en torkande tall, juli 1922. Gyljen. *a*, större mörghorren 1922; *b*, *Peridermium* 1920; *c*, enbandade tallviveln 1921.

Analyse eines trocknenden Kiefern, Juli 1922. Gyljen. *a*, *M. piniperda* 1922; *b*, *Peridermium pini* 1920; *c*, *Pissodes piniphilus* 1921.

Fig. 8. Analys av en död tall, augusti 1923. Särna. *a*, större mörghorren; *b*, mindre mörghorren; *c*, den skarptandade barkborren.

Analyse eines toten Kiefern, August 1923. Särna. *a*, *Myelophylus piniperda*; *b*, *M. minor*; *c*, *Ips acuminatus*.

Fig. 9. Analys av en död tall, augusti 1923 Särna. *a*, större mörghorren 1922; *b*, *Carphoborus Chodlovskyi* 1923; *c*, den enbandade tallviveln 1921.

Analyse eines toten Kiefern, August 1923. Särna. *a*, *M. piniperda* 1922, *Carphoborus Chodlovskyi* 1923; *c*, *Pissodes piniphilus* 1921.

kronskiktens förhållande vid ett angrepp utan även studera angreppets gång och följder på enstaka träd och genom stamanalyser skänka uppmärksamhet åt det samarbete mellan olika arter, som så ofta förekommer.

Ett par exempel på dylika entomologiska stamanalyser bifogas här. Av fig. 6, åskådliggörande analysen av en torkande tall vid Kolleberga juni 1923, framgår, att det är två arter tallvivel, den större tallviveln (*Pissodes pini*) och den enbandade tallviveln (*P. piniphilus*), vilka under

sommaren 1922 inlett angreppet, varvid den större tallviveln valt den nedre delen av stammen, till 30 cm höjd över marken, medan den enbandade tallviveln valt den övre delen från 4,7 m till 6,7 m över marken. Genom dessa båda arters angrepp har trädet så försvagats, att det följande år angripits av såväl den större som den mindre mörghorren, varvid den förras angrepp är begränsat till de nedersta 2 m, medan den senare förekommer från 2,3 m höjd uppåt.

Denna analys visar, att tallvivelarna i detta fall äro de primära, medan mörghorrenarna uppträda som ett följsymptom. Innebörden härav är, att utrotningsarbetet i första hand måste inriktas på tallvivelarna, så minskas samtidigt mörghorrenarnas yngelmöjligheter.

Nästa analys av en torkande tall från Gyljen (fig. 7) visar ett sjukdomsförlopp, som avviker från det förra genom att den större tallviveln saknas, men liknar det däri, att den enbandade tallviveln förekommer i tallens övre del. I detta fall har *Peridermium* inlett processen och efterföljts av den enbandade tallviveln, varpå året efteråt den större mörghorren infunnit sig och fullbordat trädets undergång.

Ett helt annat förlopp visar oss den tredje tallanalysen från Särna (fig. 8). Då denna gjorts först efter trädets död, lämnar den inga upplysningar om den följd i vilken de olika arterna angripit tallen. Det oaktat är den av ett alldeles särskilt intresse, emedan den visar oss två hittills, såvitt jag vet, okända företeelser, nämligen dels att samarbete kan äga rum mellan den skarptandade barkborren och de båda mörghorrenarna, dels att den mindre mörghorren även kan yngla under 2 cm. tjock bark.

Den fjärde analysen slutligen visar oss, under vilka omständigheter den för Sverige nya barkborrearten *Carphoborus Chodlodkovskyi* anträffades. Den ifrågavarande tallen hade angripits av den enbandade tallviveln i kronan sommaren 1921, våren 1922 infann sig i nedre delen av stammen den större mörghorren i förening med enstaka mindre mörghorror och först sommaren 1923 uppträdde *Carphoborus*.

Det inses utan vidare, att om man får en dylik analys av en stam, på vilken en viss barkborreart uppträder, så vet man vida mera om densamma, än om den helt rätt och slätt uppgives vara funnen »i en torr tall».

För ett vidgande av kunskapen om våra barkborrars och andra, ett liknande levnadssätt förande skogsinsekters uppträdande i olika delar av landet äro dylika analyser, som lätt inses, av ett mycket stort värde, varför alla tillfällen att utföra dylika böra utnyttjas och samtidigt beståndets beskaffenhet, ålder, slutenhet, behandling o. d. antecknas.

Ett av den praktiska entomologiens centrala problem, gemensamt för alla dessa grenar, är frågan om insektshärjningarnas uppkomst.

Allmänt anses ju, att människan själv givit första stöten till skadeinsekternas allmännare uppträdande, när hon ö. h. t. började kultivera vissa växter, d. v. s. på stora ytor uppdraga en mängd växter av samma slag. På så sätt ha undan för undan, i samma takt vari människan lade under sig den ena vilda växten efter den andra, de fytofager, som livnärde sig av dessa, börjat framträda som skadeinsekter. Men på dessa följde i sin tur rovinsekter och parasiter, vilka genom värddjurens tilltagande i antal också fingo bättre förökningsmöjligheter, så att sannolikt rätt snart en viss jämvikt inträdde.

Så snart människan på ett visst område börjar med nya kulturer, upprepas samma händelseförlopp. När man i våra dagar i tropikerna röjer bort urskogen och planterar kulturväxter på det avröjda området, så kan man studera, huru detta inverkar på insektsvärlden. FICKENDEY berättar från Sumatra, att i en nyanlagd oljepalmkultur palmerna översvämmades av tvestjärtar, som skadade frukterna. Vidare uppträdde skorpioner och tusenfotingar talrikt, varjämte en liten säckbärande fjärillarv började anställa stora skador. När plantaget var 6 år gammalt, började man använda en annan metod. I stället för att hålla marken runt palmerna fri från andra växter, så lät man dessa vandra in från den omgivande djungeln bäst de ville och nöjde sig med att hålla den inträngande vegetationen nere, så att palmernas kronor voro fria. Resultatet dröjde ej att infinna sig. Tvestjärtarna försvunno till större delen, troligen förjagade av en liten myra, som sannolikt är behjälplig vid frömjölets överföring och säckmalen är försvann.

Mycket belysande är i detta hänseende ett fall, som den högt förtjänte, allt för tidigt borttryckte danske entomologen I. C. NIELSEN framdrog. Han påvisade nämligen, att när man i Själland började med vidsträckta ekkulturer, uppträdde en hittills sällsynt växtstekel med massförökning.

Sannolikt förklaras de under 80- och 90-talet så vanliga tallstekelhärjningarna i vissa delar av Västergötland, t. ex. Svältorna, på samma sätt därigenom att man där börjat sätta igång stora tallkulturer, resulterande i att efter en tid vidsträckta områden voro bevuxna med relativt likåldriga rena tallbestånd av den ålder som tallstekeln föredrager.

Även om stora, rena och likåldriga bestånd måste anses bilda en första förutsättning för att härjningar skola uppstå, så är det tydligt, att även andra faktorer måste tillstöta.

Ifråga om de *primära* insekterna anses allmänt, att deras periodiskt återkommande härjningar framkallas av *klimatiska faktorer*.

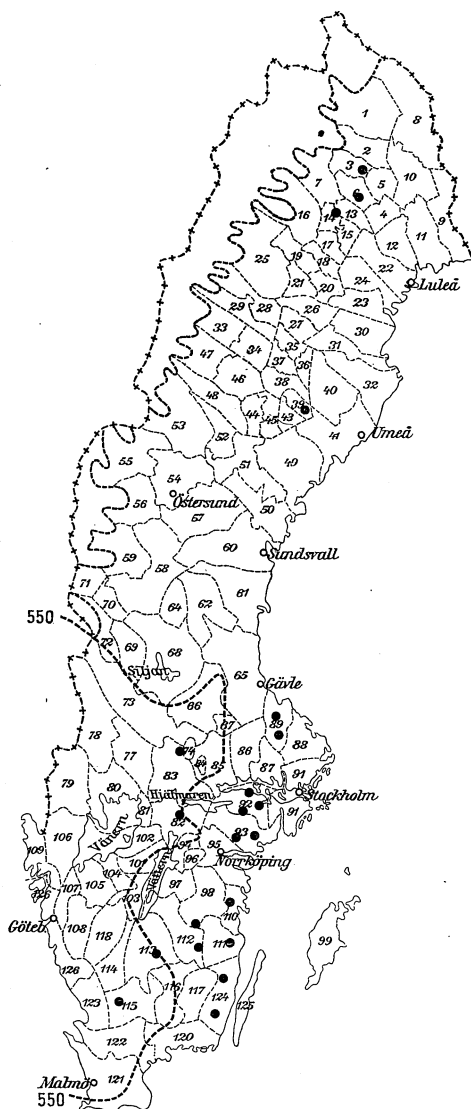
Härför talar den omständigheten, att de ofta uppträda över stora områden samtidigt, där de enda gemensamma faktorer, som kunna tänkas

inverka äro de klimatiska. Allmänt kända exempel på insekter, som uppträda med dylika härjningar äro frosttjäriln, björkfrostmätaren och lindmätaren, vilka arter ofta uppträda

samtidigt, rönnbärsmalen, havrebladlusen, björksäckmalen, tallmätaren, töckniga fjällmätaren m. m.

På vilket sätt de klimatiska faktorerna inverka i de speciella fallen, därom veta vi emellertid ännu mycket litet. Egentligen är väl detta sammanhang i detalj klargjort endast beträffande den nordamerikanska sädesbladlusen, *Toxoptera graminum* (TRÄGÅRDH. I.)

Ifråga om denna visade det sig, att så snart en kall vår följde på en osedvanligt mild höst och vinter, så uppträdde en härjning med automatisk regelbundenhet. Detta beror därpå, att bladlusens förökning normalt avstannar, när på hösten hannar och honor uppträda, och efter befruktning ägg läggas som övervintra. Vid abnormt hög temperatur under denna del av året utebli emellertid hannarna och förökningen fortsätter som under sommaren med den ena partenogenetiskt alstrade generationen efter den andra. Redan detta innebär i och för sig att antalet bladlöss fram emot våren är ofantligt mycket större än efter en normal vinter. Men det kommer likväl ej till en verklig härjning, om på den blida vintern följer en normal vår, ty en parasitstekel, som är bladlusens speciella fiende, hinner snart i fatt den och stoppar den be-



Efter TRÄGÅRDH.

Fig. 10. Karta utvisande tallmätarens härjningsområden under tiden 1889—1916.

Die geographische Verteilung der Kiefernspannerangriffe in Schweden in den Jahren 1889—1916.

gynnande härjningen. Men denna stekel behöver, vilket man experimentellt utrönt, för sin utveckling en något högre temperatur än bladlusen, varför det kräves en varm vår, för att den skall kunna snabbt föröka sig. Följer nu på den blida vintern en kall vår, så hindras parasitstekelns men ej bladlusens förökning och en härjning inträder.

I fråga om *tallmätarens* uppträdande i Sverige och i Tyskland föreligga några fakta, som synas tillåta en viss, bestämd tolkning av sambandet mellan en klimatisk faktor och härjningarnas uppkomst. Det har nämligen visat sig, att dess härjningar äro begränsade till den östra delen av södra Sverige, m. a. o. i den del, där den årliga nederbörds-mängden understiger 550 mm. Vidare har det visat sig, att härjningarnas utbrott föregås av ett par år med en avsevärd minskning av nederbörden, t. ex. vid Nyköping 1912 nära 700 mm, 1913 600 mm, 1914 410 mm.

När man vidare vet, att de i marken övervintrande larverna angripas av parasitsvampar, *Verticillium corymbosum*, och att parasitsvamparna gynnas av fuktighet, så ligger det nära till hands att antaga, att denna reglerande faktor i torra delar av Sverige efter ett par torra år — och låt oss tillägga, på vissa magra moränmarker — sättes praktiskt taget ur spelet med den påföljd att tallmätarens numerär springer i höjden.

Att i detalj utforska genesen av våra viktigare skadeinsekters härjningar är ett av den praktiska entomologiens mest centrala problem. Härfor erfordras emellertid bl. a. vidlyftiga experimentella anordningar, som vi ännu sakna i vårt land, och det blir nog även nödvändigt för några av våra entomologer att korsa Atlanten för att i Förenta Staterna på närmare håll studera de metoder, som där med så stor framgång kommit till användning.

Början bör emellertid göras så snart som möjligt, och därvid kunna de nordiska länderna otvivelaktigt hjälpa varandra. Redan nu torde dock tiden vara inne att använda det rika material, som finnes samlat i de årliga rapporterna sedan 40 år tillbaka, till en serie sammanställningar av de olika härjningarnas periodicitet med vissa klimatiska faktorer. Dylika sammanställningar borde åtminstone kunna ge en *fingervisning* om huru problemen ligga och på vilka vägar de skola finna sin lösning.

Även i fråga om bekämpandet av de primära skadeinsekterna råder en väsentlig skillnad mellan skogsentomologien och jordbruksentomologien. På grund av arealernas och trädens storlek kan skogsentomologen knappast tänka sig att tillgripa direkta utrottningsmedel. Den ogynnsamma proportionen mellan omkostnaderna och värdet av vad som skall räddas förbjuder detta. Den vägen får nog i stort sett betraktas som oframkomlig.

Skogsentomologen måste i stället koncentrera alla sina ansträngningar på att utfinna metoder att *förebygga* härjningarna. Därför måste skogsinsekternas biologi och alla faktorer, som sammanhånga med deras uppträdande, det må röra sig om skogsbruksmetoder, markens beskaffenhet, beståndets slutenhet eller dylikt, i detalj klarläggas.

I många fall skall det otvivelaktigt visa sig, att dessa förebyggande åtgärder måste bestå i ett noggrannare beaktande än hittills ej blott av vikten att *olika trädslag* och *olika åldersklasser* blandas med varandra, utan även att den övriga markvegetationen erhåller en lämplig sammansättning. Ty ju mera omväxlande vegetationen är, desto mera rik blir fytofagfaunan och därmed även parasitfaunan.

Som exempel på den indirekta inverkan av markvegetationen på parasitstekelfaunan må här anföras de fakta, som framdrogos vid undersökningen av nunnehärjningen vid Gualöv. Därvid bekräftades den tidigare av BENGSSON gjorda iakttagelsen, att parasitsteklarna i övervägande grad angripa nunnepupporna. Av dessa parasitsteklar äro tre *Pimpla*-arter, *P. arctica*, *P. instigator* och *P. examiner* de vanligaste. En del av dem kläcktes på hösten, den övriga delen övervintrade i nunnans puppskal och kläcktes först följande vår. Även de senare skulle likväl, om de endast utvecklades i nunnans puppor, få vänta flera månader, innan de skulle få tillfälle att lägga ägg. Nu äro emellertid de ovannämnda *Pimpla*-arterna, som BENGSSON framhåller, i hög grad polyfaga m. a. o. de ha ett stort antal värddjur och angripa ett tjugutal olika fjärilslarver, av vilka de flesta tillhöra vår fauna. Det är därför sannolikt, att deras första generation utvecklas i andra fjärilar och att det är den andra generationen som angriper nunnepupporna. Möjligheten för *Pimpla*-arterna att under den förra delen av sommaren finna värddjur är därför i hög grad beroende av vegetationen i skogen. Ju mera omväxlande denna är, desto mera sannolikt är det, att fjärilsfaunan omfattar arter, som kunna tjänstgöra som värddjur för *Pimpla*-arterna under sommarens första del. En granskning av värdväxterna hos de arter, som äro kända som *Pimpla*-arternas värddjur, visar att dessa utgöras av bl. a. *Calluna vulgaris*, *Rumex*-arter, *Cynoglossum*, *Plantago*, *Rosa*, *Salix*, *Populus* m. fl.

Här se vi således ett exempel på huru den ena företeelsen griper in uti den andra. Är vegetationen omväxlande, är fjärilsfaunan rik, varav följer, att parasitstekelfaunan är rik, så att värddjur finnas för den första generationen av de *Pimpla*-arter, som anfälla nunnepupporna.

Ur denna synpunkt måste man säga att förhållandena i Gualöv voro mycket ogynnsamma för parasitsteklarna, enär underväxt så gott som

fullständigt saknades, och markbetäckningen utgjordes av skogsmossor med glest blåbärsris i fältskiktet och här och var talrika hallonbuskar.

Dessa iakttagelser och slutledningar ha här något utförligare relaterats, emedan de ha betydelse långt över detta enskilda fall. Det kan nämligen knappast råda något tvivel därom, att det ödesdigra och för uppkomsten av insektsvärjningar gynnsamma inflytande, som man numera i Tyskland allmänt tillskriver de tidigare praktiserade skogsbruksmetoderna, som lett till att det ursprungliga, blandade skogstäcket överförts till rena och likåldriga bestånd, till stor del består däri, att fytofagfaunan därigenom blivit så fattig, vilket i sin tur återverkat på rovinsekter och parasiter och därigenom berett marken för insektsvärjningar.

Ett annat fall illustrerande samma sak, vegetationens inverkan på insektsvärlden, kan sannolikt hämtas från den töckniga fjällmätarens periodiska värjningar i de skandinaviska fjälltrakternas björkregioner. Det egendomliga med dessa värjningar är, att arten är utbredd över större delen av Europa, men ingenstädes utom i fjälltrakterna uppträder den med värjningar. En undersökning av fjärlilens parasiter visar, att dessa äro två parasitsteklar, *Rhogas circumscriptus* och *Itopectis alternans*, vilka båda ha en mycket vidsträckt utbredning och därjämte äro utpräglade polyfaga,

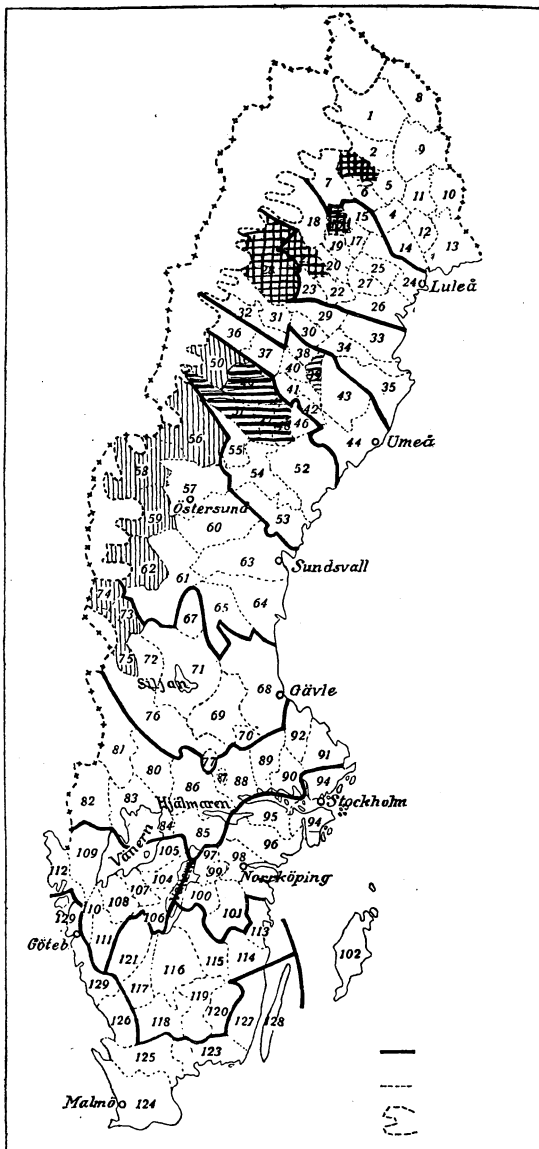


Fig. 11. Karta, utvisande den töckniga fjällmätarens värjningar: ≡ = 1890, ≡≡ = 1907 — 1908, ||| = 1918.

Die Verheerungen von *Cidaria dilutata* in Schweden.

m. a. o. ha många olika värddjur. Härigenom ökas givetvis deras betydelse; de äro ej beroende av den mer eller mindre talrika förekomsten av ett enda värddjur, utan kunna alltid i större delen av sitt utbredningsområde, tack vare sin brist på specialisering och därmed sammanhängande rika tillgång på värddjur, vara tillstädes i en relativt hög numerär. Men om vi göra det antagandet, vilket synes berättigat, att i fjälltrakterna med deras fattigare insektsfauna fjällmätaren är deras enda värddjur, så få vi förklaring på det enastående förhållandet, att en insekt med vidsträckt utbredning endast uppträder med härjningar i de klimatiskt minst gyn-

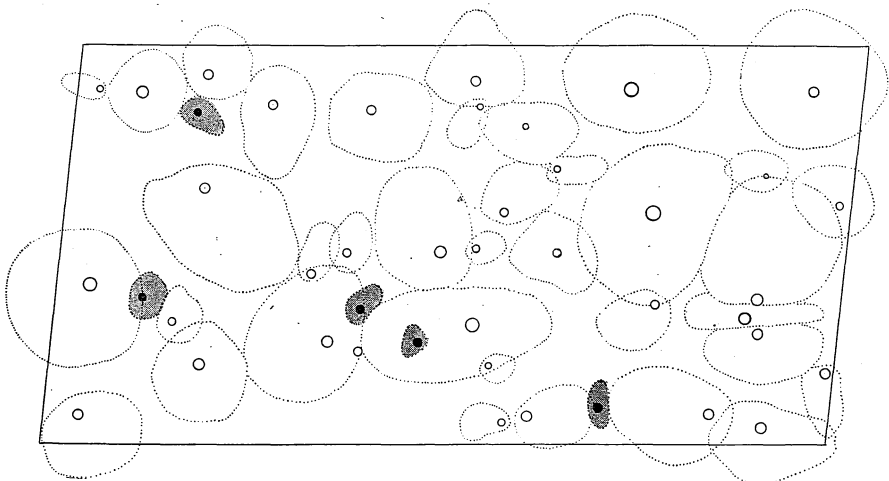


Fig. 12. Provyta utlagd i tallskog, härjad av nunnan 1915—1917. Gualöv. Reviderad 1920 och 1923. De punkterade linjerna angiva kronans omkrets; de mörka ringarna utmärka de träd, som dött under tiden 1915—1923. Skala för träden 4 gånger så stor som för marken.

Probefläche, in einem von der Nonne in der Jahren 1915—1917 angegriffenem Kiefernwald ausgelegt. Revidiert 1920 und 1923. Die punktierten Linien geben den Umriss der Kronen an, die dunklen Flächen die von *Myelophilus piniperda* getöteten Bäume. Maassstab für die Bäume viermal so gross wie für den Boden.

nade delarna av sitt utbredningsområde. Ty om de båda parasiterna i dessa senare trakter blott äro hänvisade till fjällmätaren, måste de under årtal, då inga härjningar förekomma, vara ytterligt sällsynta, och när till följd av gynnsamma klimatiska faktorer en härjning inträffar, dröjer det någon tid innan parasitsteklarna hinna i fatt fjällmätaren. I övriga delar av utbredningsområdet däremot kunna de båda parasiterna redan från början möta upp med en större numerär, så att en begynnande härjning stoppas i sin linda.

Vid undersökningar över skogsinsekternas uppträdande bör metoden med *provytor* komma till användning i största utsträckning, modifierad efter de speciella behov som föreligga och denna metod bör ej blott användas vid insekts härjningar utan även vid skogsinsekternas uppträdande un-

der normala förhållanden, då ingen massförökning ägt rum. I mindre omfattning ha dylika redan utlagts vid några hittills studerade härjningar och resultaten äro lovande, i det att de giva oss möjlighet att formulera objektiva omdömen.

Som exempel på användningen av provytor må här anföras ett par fall från den skogsentomologiska avdelningens verksamhet. Under åren 1915—1917 angreps i nordöstra Skåne vid Gualöv ett omkring 50-årigt tallbestånd av nunnan (4). För att utröna, vilka följder denna härjning skulle komma att ha för träden, utlades ett par provytor. Fig. 12 visar en dylik provyta, sådan den såg ut vid en revision i maj 1923. Av analysen framgår, att av provytans 43 träd 5 st. dött, alla till följd av angrepp av den större mörghorren. Då dessa träd samtliga tillhöra det 4:de kronskiktet och ha små, dåligt utvecklade kronor, äro de just sådana träd, som normalt även i orörda bestånd pläga duka under för den större mörghorrens angrepp. Det finnes därför ingen anledning att antaga, att dessa fem trädets död står i något samband med den tidigare nunnehärjningen, och den medelst provytan verkställda analysen bestyrker den förut gjorda erfarenheten, att tallen har stor motståndskraft gent emot nunnans angrepp.

Även efter tallmätarehärjningen i Sörby kronopark användes provytor för att utröna de sjukdomar, som följde tallmätaren i spåren. I detta fall underlättades undersökningen av att skogsavdelningen förut lagt en yta i det bestånd, som sedermera blev svårast härjad, och att angreppsgraderna antecknats för varje träd.

Vid en analys år 1918 visade det sig glädjande nog, att ännu intet träd torkat, oaktat de skador som deras barmassa lidit under de båda föregående åren. Emellertid ynglade den större mörghorren i 4% av träden och i 10% hade den förgäves sökt att yngla, något varom de vita kådrattarna buro vittne och vilket genom blottläggning av de korta, övergivna modergångarna lätt kunde fastslås. Närmast tillhands låg att tänka, att de angripna träden utvalts av den större mörghorren, emedan de tidigare försvagats av tallmätarens angrepp. Men däremot talade den omständigheten, att intet av de 14 träd, som enligt anteckningarna angripits svårt av tallmätaren, blivit yngelträd för den större mörghorren, och att den samma försökt att yngla i endast ett av dem. Detta tyder på att den större mörghorren i detta fall liksom efter nunnehärjningen i Gualöv begränsat sina angrepp till undertryckta träd tillhörande 4:de kronskiktet, och att dess uppträdande ej stod i något intimare samband med tallmätarehärjningen.

Om man ordnar de av tallmätaren och den större mörghorren angripna träden (inberäknat de träd, där den förgäves sökt att yngla) efter sin

brösthöjdsdiameter, visar det i själva verket, att dessa båda skadeinsekter i detta fall arbetat efter olika principer.

Vi se nämligen att medan alla träd med en brösthöjdsdiameter överstigande 30 cm angripits av tallmätaren, har endast 24% av de träd, vilkas brösthöjdsdiameter understiger 15 cm, angripits. Den större mörghorren däremot har ej sökt angripa ett enda av de grövre träden men däremot 24% av de mindre. Senare undersökningar av provytan i Sörby kronopark ha emellertid visat, att verkningarna av ett tallmätareangrepp kunna utsträckas över flera år och att den första analysen gav ett felaktigt, d. v. s. allt för gynnsamt intryck av angreppets följder för träden. En 1920 gjord undersökning visade, att utom de 4 träd, som år 1917 voro med framgång angripna av den större mörghorren och därför dödsdömda, under åren 1918 och 1919 ytterligare 9 tallar dött, däribland 3 av de 11 träd, som år 1917 visade misslyckade angrepp av mörghorren. Under perioden 1920—1923 torkade ytterligare sex tallar, av vilka fem redan 1920 angivits som sjuka. Jämför man dessa resultat med dem från nunnehärjningen i Gualöv, synes därav framgå, att åtminstone i dessa fall tallen har vida svårare att repa sig efter tallmätarens än efter nunnans angrepp.

Slutligen må här nämnas ytterligare ett fall, då provytor med framgång använts för att studera en skogsinsekts uppträdande. Som bekant karakteriseras den åttatandade barkborrens uppträdande hos oss därav, att den angriper träden i grupper av från ett par träd till några hundra stycken. Detta uppträdande, som, såvitt man kan döma av den tyska skogslitteraturen, ej har någon motsvarighet i Tyskland — där härjningarna år efter år utvidgas till att omfatta allt större arealer — synes bäst kunna förklaras genom att man antager en periodisk vandringsdrift hos granbarkborren, något motsvarande vad man känner hos de amerikanska *Dendroctonus*-arterna. Detta antagande, som jag framställde 1918, har sedermera prövats vid Hofors och visat sig riktigt. Vid besök på Hofors A.-B. skogar sommaren 1921 analyserades flera dylika små härdar. Att urskilja de träd, som angripits samma sommar, mötte naturligtvis inga som helst svårigheter, men däremot var det vanligare att säkert skilja de träd, som torkat 1920, från dem som torkat 1919. På de träd, som ej angripits av den åttatandade barkborren ända ner till märken, hade emellertid i regel den bleka bastborren infunnit sig och tagit de orörda barkpartierna i besittning. Om man därför hittade färskt angrepp av den bleka bastborren 1921, måste ifrågavarande gran ha torkat året förut. På detta sätt var det möjligt att åtminstone i de flesta fall skilja på angreppen från 1920 och 1919.

Av analyserna framgick nu, att antalet angripna granar, som i ett fall var 19 st., år 1919, följande år stigit till 78, men under 1921 åter gått

betydligt tillbaka, till 22 st. För att utröna, huru angreppet skulle förhålla sig under 1922, utlades en provyta runt en fläck, där alla tre årens angrepp funnos representerade. Den år 1922 verkställda undersökningen visade, att intet ytterligare träd angripits. Härmed är sålunda fastslaget för det första, att åtminstone i detta fall fall den åttatandade granbarkborren ej hållit till på en fläck mera än 3 år, och för det andra att antalet angripna träd ej växer successivt från år till år utan når sin höjdpunkt under det andra året och därefter går tillbaka. Det måste följaktligen finnas kontrollerande faktorer, som tilltaga i verksamhet, och en undersökning av de stammar, som angripits under det sista året, visar, att en ofantligt hög procent av larverna voro angripna av parasitsteklar av olika slag, vilkas vitglänsande, spolförmiga larver, antingen lågo fastsugna på de mer eller mindre hop-skrumpna barkborrelarverna eller också hunnit spinna sina kokonger, vid vilkas vägg barkborrelarvens tomma huvud var fastspunnet (fig. 13). Att göra en noggrann beräkning av procenten av parasiter dödade barkborrelarver stöter naturligtvis på mycket stora svårigheter, men nog torde densamma under 1921 vid Hofors ha uppgått till omkring 90 %. Man fick också här det livliga intrycket, att om barkborrarna stannat kvar ett år till på samma plats, så skulle de totalt ha förintats av parasiter och rovinsekter. Men det gjorde de ej, ty 1922 gävo sig de överlevande i väg till någon annan plats. I ljuset av här meddelade fakta förefaller det tänkbart, att emigrationsdriften uppstått hos den åttatandade barkborren som ett skydd mot den åtminstone i vårt land ingalunda fåtaliga skara av parasiter och rovinsekter, som leva av densamma. Det är sålunda ett ideligt kurragömma, som utspelas mellan skadeinsekten och dess fiender.

Vi ha i denna framställning ej tagit hänsyn till klimatets inverkningar på angreppets förlopp. Avsikten har blott varit att belysa huru meto-



Ekstrand foto.

Fig. 13. Gångsystem av den åttatandade barkborren med kokonger av parasitsteklar i spetsen på larvgångarna. Nat. storlek.

Gänge von *Ips typographus* mit Kokongs von Schlupfwespen. Nat. Grösse.

skildra den med provytor ägnar sig vid studiet av den åttatandade barkborrens uppträdande.

De anförde exemplen torde till fyllest ha visat, huru nödvändigt det är att vid studiet av skogsinsekterna använda provytor. Det förefaller måhända överflödigt att särskilt påpeka detta i vårt land, där genom skogsavdelningens verksamhet metoden är känd överallt. Men för de skogsentomologer, som ej ha den förmånen att ha sin verksamhet förlagd till en skogsförsökanstalt — och dessa torde vara i majoritet i Europa

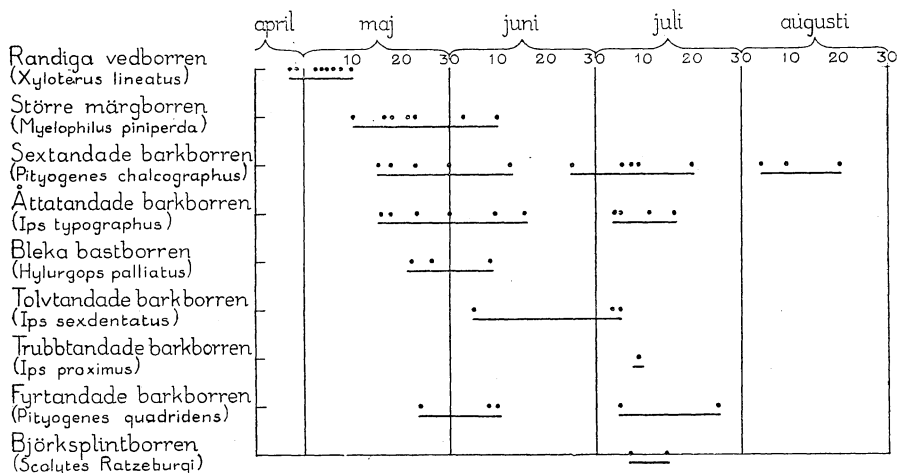


Fig. 14. Tabell utvisande våra vanligaste barkborrars svärmningstid enligt undersökningar utförda vid Gammelkroppa skogsskola sommaren 1918.

Tabelle, die Schwärmzeit der gewöhnlichsten Borkenkäfer darstellend, nach Untersuchungen in Gammelkroppa 1918.

— är metoden ej lika självfallen och det är till deras båtad som provtemetoden här särskilt framhåvts.

Även de sekundära skogsinsekterna t. ex. barkborrarna påverkas naturligtvis i hög grad av de klimatiska faktorerna. Direkt sker detta genom att deras svärmningsperiod framflyttas eller försenas och utvecklingen tager längre eller kortare tid i anspråk, vilket i vissa fall inverkar på generationernas antal och därigenom även på förökningssiffran. Indirekt sker det genom att de klimatiska faktorerna åstadkomma snö- och stormbrott och därigenom öka antalet yngelträd.

Klimatets inverkan på åtminstone de vanligaste barkborrarnas uppträdande bör därför år efter år studeras, och det är ett angeläget önskemål att få dylika observationer utförda i olika delar av landet. Vi skulle då så småningom kunna få klarhet i denna fråga, som är av avgörande betydelse för barkborrarnas bekämpande.

Som exempel på en dylik undersökning meddelas här en sammanställning av de iakttagelser, som gjorts vid Gammelkroppa skogsskola under sommaren 1918. Så underligt det än kan låta, torde detta vara den första undersökning över tidpunkten för samtliga våra vanligaste barkborrars svärmande, som någonsin gjorts, eller i varje fall publicerats. Varje punkt på tabellen betyder att vid denna datum har ifrågavarande art iakttagits i färd med att borra sig in eller krypande på de fångsträd, som för ändamålet utlagts. Av tabellen, som naturligtvis blott kan giva en ungefärlig bild av det verkliga förloppet, och ej säger oss det genetiska sambandet mellan de vid olika tidpunkter funna djuren, framgår dock, vid huru olika tidpunkt de olika arterna svärma. För övrigt skola vi i detta sammanhang ej närmare ingå på dess detaljer.

De mest extrema fallen ifråga om svärmningstider representeras av den randiga vedborren å den ena sidan och björksplintborren å den andra, mellan vilka ligger en tidrymd av nära två månader. Vidare se vi, att den större mörghorren uppträder i maj och slutar redan den 10 juni, medan den åttatandade barkborren påträffas under två månaders tid och den sextandade barkborren under hela tiden maj—augusti.

Förutom dylika undersökningar över barkborrarnas och andra viktigare sekundära skogsinsekters levnadssätt, vilka även böra omfatta de olika utvecklingsstadiernas längd, bör deras uppträdande studeras genom en mängd analyser av torkande träd och provytor, som ovan framhållits, samt medelst fångsträd av olika slag.

För dessa insekter tillkommer, som ovan framhållits, det ytterst betydelsefulla momentet, att många av dem yngla i fällda stammar eller i stubbar och rötter, som kvarlämnas vid avverkningarna och att deras uppträdande därför i hög grad påverkas av människans åtgörande i skogen.

Därför böra undersökningarna inriktas på att klarlägga inflytandet av avverkningstid, exponerings- och uppläggningssätt, dimensioner, barktjocklek och barkningsgrad.

Som exempel på ett par dylika undersökningar må följande anföras, som belysa den större mörghorrens uppträdande. Vid Rödjenäs i Småland undersöktes denna arts förekomst på gallrat virke, hugget omkring den

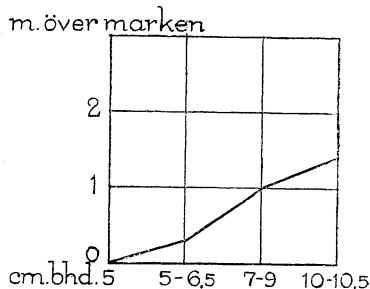


Fig. 15. Grafisk framställning av sambandet mellan brösthöjdsdiametern på vinterfälda, i beståndet kvarliggande tallstammar och den höjd över marken, vartill den större mörghorrens angrepp sträcker sig. Rödjenäs 1923.

Graphische Darstellung des Zusammenhangs zwischen dem Brusthödiometer (unten) und der Höhe über dem Boden, wozu der Angriff von *Myelophilus piniperda* sich erstreckt (links), nach Untersuchungen an im Winter gefällten, im Bestande zurückgebliebenen Stämmen.

15 februari i 30-årig skog och kvarliggande i beståndet. De undersökta stammarnas medellängd var 7,8 m. Vad som då först intresserar oss är att veta, huru angreppet fördelar sig på de olika dimensionerna. Detta framgår av bifogade kurva (fig. 15), som säger oss, att stammar med mindre än 5 cm bhd. ej angripits av den större mörghorren, men att de tallar, vars blad ligger mellan 5 och 6,5 cm, angripits till en höjd av 3 dcm över marken och att med stigande tjocklek angreppet tilltager och på de största

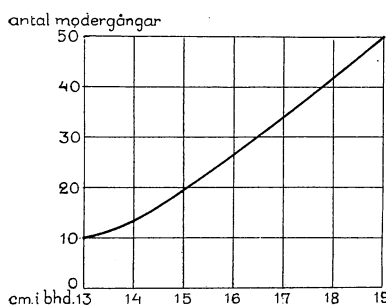


Fig. 16. Grafisk framställning av sambandet mellan brösthöjdsdiametern och totala antalet modergångar av den större mörghorren på tallstammar, vinterfällade, utkörda och upplagda exponerat på våren. Rödjenäs 1923.

Graphische Darstellung des Zusammenhangs zwischen dem Brusthöhdiameter und der Zahl der Muttergänge von *Myelophitus piniperda*, nach Untersuchungen an im Winter gefällten, in dem Frühling exponiert gelegten 4 m. langen Stämmen.

träden, mätande i medeltal 10,3 cm i bhd., sträckte sig 1,4 m över marken. Härav framgår omedelbart, efter vilka principer barkning i detta fall bör verkställas, för att man med minsta arbete skall kunna undvika att befordra den större mörghorrens förökning. Det är tydligen fullt tillräckligt att barka den nedre 1,5 m av de grövre stammarna.

I detta samband är det också av intresse att veta det närmare sambandet mellan de fällda trädens dimensioner och den större mörghorrens yngelmöjligheter. Bifogade kurva (fig. 16) är uppgjord på grundval av undersökningar vid Rödjenäs utförda den 13 juni på gallringsvirke, hugget i oktober—november, kvistat och utkört på öppen plats i december. Vi se av densamma, att antalet modergångar på de 4 m långa

stockarna stiger hastigt med tilltagande diameter och i själva verket hastigare än stockarnas yta ökas. Medan antalet modergångar på en stock med 13 cm bhd. är 10, så stiger antalet på en 19 cm stock till det femdubbla.

För att få en föreställning om vilken förökningssiffra detta motsvarar, är det nödvändigt att undersöka modergångarnas längd och äggfickornas antal. En dylik undersökning utförd vid Kolleberga den 15 juni gav vid handen, att medellängden av omkring 500 modergångar vid denna tid var 9,6 cm och att 66 % av modergångarna mätte 9—13 cm. Förhållandet mellan modergångens längd av antalet äggfickor synes av den bifogade kurvan (fig. 17). Av denna framgår, att medeltalet äggfickor för en 9,5 cm modergång är omkring 60 st. En av de vid Rödjenäs undersökta 4 m stockarna med 19 cm bhd. skulle således hysa omkring 3,000 ägg. Denna siffra uttrycker naturligtvis ej den större mörghorrens verkliga förökningssiffra, utan visar blott, vad som skulle kunna utveckla sig, om ej rovinsekter och parasiter lade hinder i vägen.

Lyckligtvis finnas dylika i massa, varför den faktiska förökningen eller, som SEITNER (s. 11—12) kallar den, utbredningsfaktorn är betydligt lägre. För att få reda på denna faktor, som bör var olika under olika år av en härjning, böra våra viktigaste skogsinsekters fiender och deras betydelse noggrant utforskas.

Avverkningstidens och de fällda trädens exponerings betydelse äro också viktiga frågor att utreda. En undersökning häröver har redan förut publicerats (5 s.), men det torde vara skäl att i detta sammanhang i korthet rekapitulera resultaten av densamma i anslutning till bifogade tabell. Med den i tabellen valda grafiska metoden vinner man den fördelen, att de olika arternas val av yngelträd blir lätt att överskåda och olika serier lätt kunna jämföras med varandra, varjämte de olika avverkningstidernas inverkan på barkborrefaunan omedelbart framgår.

Försöken utgingo från det antagandet, att man genom att till barkborrarnas svärmingstid ha gjort i ordning åt dem ett antal fällda stammar, som endast avveko från varandra ifråga om avverkningstid och exponering, skulle kunna se, efter vilka principer de utvalde sina yngelträd. För att ge fullt tillfredsställande resultat, borde naturligtvis alla stammar, som skulle jämföras med varandra, vara fullständigt överensstämmande i fråga om dimensioner, barktjocklek, ålder m. m. Detta har ej iakttagits vid detta mera förberedande försök, som var av mera preliminär natur och blott avsåg att utröna, om metoden var användbar. Tabellen är därför mycket skematisk, bl. a. emedan avverkning av yngelträd skett blott en gång i månaden; linjernas början och slut äro därför ej fullt säkert och särskilt gäller detta om den bleka bastborren och den randiga vedborren under tiden januari—mars, då inga huggningar verkställdes.

På tabellen kan emellertid omedelbart avläsas, att de där förekommande arterna fördela sig på tre olika grupper.

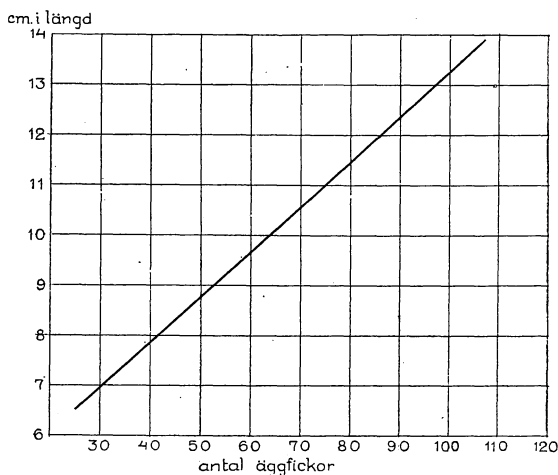


Fig. 17. Grafisk framställning av sambandet mellan längden på den större mörghorrens modergångar och antalet äggfickor, enligt undersökningar, utförda på torkande tallar vid Kolleberga juni 1923.

Graphische Darstellung des Zusammenhangs zwischen der Länge des Mutterganges von *Myelophitus pini-perda* und der Zahl der Eier.

Avverkningsmånad	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI
Större mägborren (<i>Mye-</i> <i>lophilus piniperda</i>) ...	e											
Trubbtandade barkborren	e											
(<i>Ips proximus</i>)	b											
Fyrtandade barkborren	e											
(<i>I. quadridens</i>)	b											
Bleka bastborren (<i>Hylur-</i> <i>gops palliatus</i>)	e											
Randiga vedborren (<i>Xy-</i> <i>loterus domesticus</i>) ...	e											
Mångtandade barkborren	e											
(<i>I. laricis</i>)	b											

Fig. 19. Tabell, utvisande avverkningstidens inverkan på barkborrefaunans sammansättning. Försök vid Gammelkroppa 1918—1919; e = exponerad; b = beskuggad; — = förekomst av en art; ... frånvaro på den ena lokalen, om arten samtidigt förekom på den andra.

Tabelle, die Einverkung der Zeitpunkt, wo die Fangbäume gefällt worden sind (VII = Juli u. s. w.), auf die Zusammensetzung der Borkenkäferfauna. e = exponiert; b = beschattet; — = Vorkommen einer Art; ... = Fehlen einer Art auf der einen Lokale wenn sie zu gleicher Zeit auf der anderen vorkommt.

Till den första gruppen, omfattande de arter som välja det friskaste virket, höra den större mägborren, den trubbtandade barkborren och den fyrtandade barkborren.

Till den andra gruppen, omfattande de utpräglat sekundära arterna, höra den bleka bastborren och den randiga vedborren, vilka ynglat i de stammar som fällts tidigast och legat längst ute i skogen.

Den tredje gruppen omfattar blott en art, den mångtandade barkborren, som ej ynglat i andra stammar än dem, som fällts senast i augusti föregående år.

Denna de olika barkborrarternas uppdelning i tre grupper allt efter tidpunkten för yngelträdens fallning är ett uttryck för den specialisering, som utbildats hos dem, framtvingad av konkurrensen om födan. Vi finna nämligen, att de arter, som tillhöra samma grupp, avvika från varandra i fråga om valet av barktjocklek eller dimensioner, så att konkurrens dem emellan därigenom undviks. Av de till den första gruppen hörande arterna ynglar nämligen den större mägborren under den tjocka barken i nedre delen av stammen, medan den trubbtandade barkborren väljer spegelbarken och den fyrtandade gör sina gångar på grenarna. På samma sätt förhåller det sig med den andra gruppens båda arter, ty den bleka bastborren ynglar under barken, medan den randiga vedborren går in i veden, varför ingen konkurrens dem emellan om utrymmet förekommer.

Ej mindre viktig än kännedom om våra skogsinsekters vanor är utforskandet av deras geografiska utbredning. Huru litet vi veta om denna, torde bäst belysas av ett exempel. Innan barkborrarnas geografiska ut-

bredning började studeras vid Statens Skogsförsöksanstalt, var den strimliga granborren (*Cryphalus abietis* RATZ) endast känd från Västergötland, där den påträffats av Gyllenhal i början av 1800-talet. I själva verket är arten utbredd över hela Sverige och förekommer allmänt.

Det är ej enbart av teoretiskt intresse att lära känna våra barkborrars geografiska utbredning utan av stor praktisk betydelse, som framgår av följande exempel. Som bekant äro den större och den mindre mörghorren tallens värsta fiender bland barkborrarna och deras förökning måste därför energiskt motarbetas genom att fällda stammar, som kvarligga i skogen över sommaren, barkas. Den större mörghorren ynglar under den tjockare barken i stammens nedre del, medan däremot den mindre håller till under den tunna barken i stammens övre del. Finnas båda arterna tillsammans, så kan man därför ej undgå att barka hela stammen. Emellertid har det visat sig, att den mindre mörghorren, även om den har samma utbredningsområde som den större, dock i stora delar av Sverige, ungefär norr om linjen Sundsvall—Östersund, av obekant anledning är så pass sällsynt, att ingen hänsyn behöver tagas till dess angrepp på fällda stammar.¹

I den del av landet, där den mindre mörghorren är så sällsynt, intages dess plats av den skarptandade barkborren. Men som tidigare framhållits (sid. 5), är denna senare art endast under vissa bestämda betingelser en skadegörare, och i allmänhet behöver ingen hänsyn tagas till den samma. Härav följer, att norr om linjen Sundsvall—Östersund behöver man endast barka tallen mot den större mörghorren, vilket innebär en högst betydande arbetsbesparing. Det är därför av vikt att veta, huru högt upp på stammen man behöver barka för att skydda sig mot den större mörghorren. Bifogade analys från Gyljen visar, huru de båda arterna dela upp stammen mellan sig. I detta fall skulle man följaktligen blott behöva barka den nedre 2,5 m av stammen.

Meter från stubben	1	2	3	4	5	övriga 6—14 m
Större mörghorren (<i>Myelophilus piniperda</i>)						
Skarptandade barkborren (<i>Ips acuminatus</i>)						

Fig. 20. Analys av okvistad tall, 14 m lång, fälld den 15 maj 1922, liggande exponerad, undersökt i juli 1922. Gyljen nära Kalix.

Analyse eines 14 M. langen, 15 Mai 1922 gefällten Kiefers, nicht enstatet und exponiert gelegt. Untersucht Juli 1923.

¹ Dess angrepp lågt ned på stående tallen vid Särna (jmf sid. 10) bör dock ihågkommas.

I allmänhet kan man säga, att det är säkrast att barka så långt upp som skrovelbarken går, vilket som bekant kan vara mycket olika hos olika stammar. För att utröna sambandet mellan stammens dimensioner och den höjd, till vilken den större mörghorren gick i beståndet vid

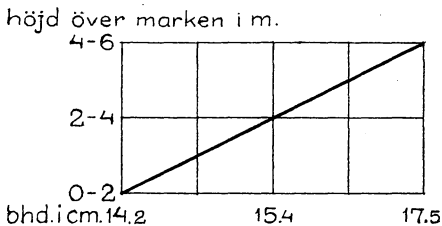


Fig. 21. Grafisk framställning av sambandet mellan de fällda tallstammarnas dimensioner och den höjd, till vilken den större mörghorren går. Enligt undersökningar juli 1922 på fångsträd vid Gyljen i Norrbotten.

Grafische Darstellung des Zusammenhangs zwischen der Grösse der Kiefernstämme und der Höhe, wozu der grosse Waldgärtner angreift. Nach Untersuchungen auf Fangbäumen Juli 1922 in Gyljen, Norrbotten.

Gyljen, gjordes en undersökning, på fällda stammar, vars resultat framgår av kurvan i fig. 21.

Vi se av densamma, att vid en brösthöjdsdiameter av 14,2 cm ynglar den större mörghorren till 2 m höjd över marken, stiger brösthöjdsdiameteren till 17,5 cm, så ökas det område, som angripes av mörghorren, till 6 cm. Av denna undersökning torde framgå vikten av att man känner barkborrefaunan i olika delar av landet.

I det föregående har jag sökt belysa några av skogsentomologiens

mål och metoder. Någon fullständig och uttömmande redogörelse för dessa har ej avsetts och skulle för övrigt ej vara möjlig att ge, då bland annat hela det vidlyftiga problemet och markens djurliv och dess inverkan på skogens liv ej ännu har kunnat angripas och ö. h. t. dess utforskande ej kan upptagas, innan arbetskraften vid den skogsentomologiska avdelningen förstärks.

LITTERATURFÖRTECKNING.

- FICKENDEY, E. Zur biologischen Schädlingsbekämpfung — Zeitschrift für angewandte Entomologie. Bd 9. H. 2. S. 417—418. Berlin 1923.
- SEITNER, M. Kurze Anleitung zur Bekämpfung des 8-zähligen Fichtenborkenkäfers. 15 s. Wien 1922.
- THOMSON, J. A. Man and the web of Life, i Animal life and human progress. London 1919.
- TRÄGÅRDH, IVAR (1). Om de klimatiska faktorernas inflytande på insekternas uppträdande. Skogshögskolans festskrift. S. 428—447. Stockholm 1917.
- (2). Lärkens skadeinsekter, i G. SCHOTTE: Lärken och dess betydelse för svensk skogshushållning. Medd. fr. St. Skogsförsöksanstalt. H. 13—14, 1916—17. S. 669—675. Stockholm 1917.
- (3). Skogsinsekternas skadegörelse under år 1916. Medd. fr. St. Skogsförsöksanstalt. H. 15, 1918. S. 69—116. Stockholm 1918.
- (4). Undersökningar över nunnans uppträdande i Gualöv 1915—1917. Medd. fr. St. Skogsförsöksanstalt. H. 17. Nr 4, 1920. S. 301—328. Stockholm 1920.
- (5). Undersökningar över den större mörghorren, dess skadegörelse och bekämpande. Medd. fr. St. Skogsförsöksanstalt. H. 18. Nr 1. S. 1—80. Stockholm 1921.
- (6). Skogsinsekternas skadegörelse under 1918. Medd. fr. St. Skogsförsöksanstalt. H. 18. Nr 6. S. 281—314. Stockholm 1921.
- (7). Björksplintborren och trädödaren, två fiender till våra björkdungar. — Lustgården. Årsskrift för Föreningen för Dendrologi och parkvård. Årg. 2. 1921. S. 119—127.

RESÜMEE.

Ziele und Wege in der Forstentomologie.

Eine der wichtigsten Tatsachen, welche die moderne biologische Forschung zu Tage gebracht hat, ist der intime Zusammenhang, der zwischen den lebenden Organismen besteht. Die Lebensäusserungen jedes Geschöpfes greifen in diejenigen anderer hinein, und eine stetige Wechselbeziehung manifestiert sich in allen Richtungen.

Nicht am wenigsten im Walde sehen wir, wie diese Wechselwirkung Ausdruck findet. Es wird wohl auch nunmehr allgemein von den Forstmännern eingesehen, dass z. B. das Wachstum der Bäume von den sich im Boden abspielenden Prozessen abhängt. Dagegen giebt es wahrscheinlich viele Forstmänner, welche nicht einsehen, dass auch die Forstinsekten ein ganz normaler und so zu sagen legitimer Bestandteil des Waldes sind.

Wahrscheinlich zufolge der grossen Ähnlichkeit, welche in mehreren Hinsichten ohne Zweifel zwischen Insektenverheerungen und Krankheitsepidemien besteht, betrachtet man die Tätigkeit der Forstinsekten als eine Krankheit der Bäume, womit man unbewusst den Gedanken verknüpft, dass sie etwas Abnormes darstellen. Diese Betrachtungsweise führt dazu, dass man bei seinem Handeln und Wandeln im Walde nicht genug die eventuellen forstentomologischen Konsequenzen berücksichtigt, die in der Zukunft sich einstellen können.

Die Wichtigkeit, immer die Anwesenheit der Forstinsekten in Betracht zu nehmen, ist schon früher vom Verfasser (1) mit aller Schärfe betont worden. Da es aber unmöglich ist, dieses Prinzip ausführlich genug zu beleuchten, werden im folgenden einige Beispiele vorgeführt, welche die Richtigkeit des Prinzipes bestätigen.

So berichtet SOMMERWILLE aus England, dass man bei Abholzung eines Kiefernbestands, der unmittelbar in der Nähe eines Lärchenbestands wuchs, die Stämme unentrindet über den Sommer liegen liess, was zur Folge hatte, dass sie vom Waldgärtner befallen wurden und dass die nächste Generation desselben ihren Ernährungsfrass in den Kronen der Lärchen machen musste, da keine Kiefern mehr vorhanden waren. Zuzufolge der Beschädigung starben die Lärchen.

In ähnlicher Weise wurde 1915 bei Wingåker in Schweden ein Angriff von *Ips typographus* auf Lärche dadurch herbeigeführt, dass in der unmittelbaren Nähe des isolierten, kleinen Bestandes Fichtenstämme gelagert wurden, welche von diesem Borkenkäfer infiziert waren.

In dem dritten Falle war der Mensch verhältnismässig ohne Schuld, da es schwer war vorauszusehen, was gesschehen würde. Nahe Storebro in Östergötland gab es eine 6-jährige Kiefernkultur unweit eines alten Fichtenbestandes. In diesem Bestand war der Riesenbastkäfer (*Dendroctonus micans*) offenbar ziemlich allgemein, ohne dass man davon wusste. Bei der Abholzung des Fichtenbestandes wurde der Riesenbastkäfer gezwungen auf den Kiefernpflanzen zu brüten; dies gelang zwar nicht, aber zufolge der grossen Gänge, die oft rings um die Pflanzen ausgehöhlt wurden (Fig. 1 und 2), starben die Pflanzen.

Sehr deutlich tritt auch die Einwirkung einer gewissen forstlichen Methode auf das Auftreten der Forstinsekten bei dem scharfgezähnten Borkenkäfer (*Ips acuminatus*) zutage.

Dieser Borkenkäfer ist im nördlichen Schweden eine der am allgemeinsten vorkommenden Arten und ein typischer Einwohner der Kiefern-Kahlschlagfläche, welcher dank seines Vermögens auch in schmalen Zweigen zu brüten in diesen Lokalen immer genug Brutmaterial hat und daher selten stehende Bäume angreift. Unter gewissen ganz bestimmten Bedingungen kann die Art aber als Schädling auftreten. Wenn man auf einer Kahlschlagfläche Mutterbäume zurücklässt und beim Hauen derselben nach 12—15 Jahren, wenn in der Zwischenzeit ein Kiefern nachwuchs aufgewachsen ist, die Wipfel der Kiefern in dem jungen Kiefernwald liegen lässt, so wird der scharfgezähnte Borkenkäfer durch diese in solcher Menge herangelockt, dass nicht alle da Brutgelegenheit finden können und deshalb die jungen Kiefern angreifen, welche dadurch getötet werden (Fig. 3).

In dieser Weise werden durchschnittlich 10 junge Kiefern pro jeden zurückgebliebenen Wipfel getötet, was etwa 20 % sämtlicher Kiefern entspricht, wenn man mit 100 Mutterbäumen und 5 000 jungen Kiefern bei dem Hauen der Mutterbäume rechnet.

Wenn man die Forstentomologie mit der landwirtschaftlichen Entomologie vergleicht, so ergeben sich unmittelbar gewisse Verschiedenheiten. Vor allem besteht unter den Forstinsekten ein grundwesentlicher Unterschied zwischen den primären und den sekundären Schädlingen.

Die sekundären Insekten findet man besonders unter den Arten, welche unter der Rinde oder im Holz der Bäume leben. Der Grund dazu, dass sie kranke Bäume vorziehen, ist die Fähigkeit der gesunden Bäume gegen die Angriffe kräftig zu reagieren. Sollte es auch z. B. einem Borkenkäfer gelingen seinen Muttergang mit den Eigrübchen fertig zu machen, so würden entweder die Eier oder die jungen Larven in den durch die Wunde ausfliessenden Säften getötet werden, so dass die Brut zu Grunde geht. Als Beispiel dafür, wie lange ein Baum in dieser Weise einem wiederholten Angriff widerstehen kann, möchte ich folgende Beobachtung mitteilen.

Nahe der Forstschule Grönsinka in Gästrikland waren einige Birken seit wenigstens 14 Jahren den Angriffen von *Scolytus Ratzeburgi* ausgesetzt. Der Käfer kam von einem Birkenbrennholzlager in der unmittelbaren Nähe. Während zwölf Jahren wurden diese Angriffe, in einem Falle nahe 90 Stück, von der Birke abgewiesen. Bei meinem Besuche 1920 waren auf den Stämmen grosse Wunden zu sehen, in deren Mitte noch die kurzen Larvengänge deutlich zu sehen waren (Fig. 4 a und b). Erst im Jahre 1919 gelang es den Käfern zu brüten (6 Muttergänge) und 1920 waren 29 gelungene Muttergänge vorhanden.

Auch bei andern Borkenkäfern kommen oft solche misslungene Muttergänge vor (Fig. 5 a und b), welche zeigen, dass die Bäume sich gegen sie oft wehren können.

Die Tatsache, dass so viele bedeutende Forstschädlinge sekundäre sind, ist von der grössten Bedeutung, denn gerade diese Forstschädlinge brüten auch in gefällten Bäumen, Stümpfen und Wurzeln. Und deshalb üben die Massnahmen, die der Mensch im Walde vornimmt, einen grossen Einfluss auf das Vorkommen und Auftreten dieser Insekten aus. Eine Tatsache, welche zwar

verhängnisvoll ist, aber andererseits uns auch eine *Möglichkeit* bietet durch geeignete Gegenmassnahmen unter Berücksichtigung der Biologie der verschiedenen Arten sie zu kontrollieren.

Das Vorkommen von sekundären Schädlingen, deren Auftreten sich von den Massnahmen des Menschen in vielen Fällen beeinflussen lässt, ist für die Forstinsekten charakteristisch und muss deshalb in hohem Grade sein Gepräge auf die Forstentomologie drücken.

Ein anderer Unterschied zwischen der Forstentomologie und der landwirtschaftlichen Entomologie besteht darin, dass es dem Forstentomologen zufolge der Grösse und langen Lebenszeit der Bäume möglich ist in Einzelheiten nicht nur das Verhalten von Bäumen verschiedenen Alters und Grösse zu folgen sondern auch durch entomologische Stammanalysen die Reihenfolge, in der die verschiedenen Arten auf einander folgen, zu studieren.

Einige solche Analysen werden hier beigelegt (Fig. 6—9). Aus der ersten Analyse geht hervor, dass *Pissodes*-Arten oft den Angriff der beiden Waldgärtner-Arten vorbereiten.

Aus der nächsten Analyse ist ersichtlich, dass *Peridermium* wahrscheinlich 1920 angefangen hat. Darauf folgte 1921 oben in der Krone *Pissodes piniphilus* und im nächsten Jahre *Myelophilus piniperda*. Die dritte Analyse aus Särna in Dalekarlien zeigt uns nicht, in welcher Reihenfolge die einzelnen Arten angegriffen haben, deren Opfer die Kiefer schon seit einigen Jahren war, zeigt uns aber, dass die beiden Waldgärtner mit dem scharfgezähnten Borkenkäfer zusammen arbeiten können.

Die vierte Analyse schliesslich erzählt uns, unter welchen Umständen die für Schweden neue Art *Carphoborus Chodlodkovskyi* gefunden worden ist. Es ergibt sich daraus, dass die betreffende Kiefer in der Krone von *Pissodes piniphilus* 1921 befallen wurde. 1922 folgten dann an der Basis *Myelophilus piniperda* und vereinzelte *M. minor*, und erst im folgenden Jahre trat in dem bisjetzt nicht befallenen Teil des Stammes *Carphoborus* auf.

Es liegt auf der Hand, dass, wenn man eine solche Analyse zu Verfügung hat, man viel mehr von der Lebensweise der betreffenden Art weiss, als wenn es nur angegeben wird "auf einer trockenen Kiefer gefunden".

Um exakte Kenntnisse über die Lebensweise der Borkenkäfer und anderer Insekten mit ähnlichen Gewohnheiten zu bekommen, sind solche Analysen wie die oben erwähnten von dem grössten Wert, und wir müssen daher alle Gelegenheiten benutzen, um solche Analysen zu sammeln.

Eines der zentralen Probleme der angewandten Entomologie ist die Frage, wie die Insektenverheerungen entstehen. Betreffs der primären Schädlinge nimmt man allgemein an, dass ihre periodisch vorkommenden Verheerungen durch klimatische Faktoren herbeigeführt werden. In welcher Weise diese Faktoren die Massenvermehrung bewirken, davon wissen wir allerdings bisjetzt sehr wenig, und eigentlich sind wohl die einzelnen Beziehungen zwischen Klima und Vermehrung nur betreffend der nordamerikanischen Blattlaus *Toxoptera graminum* genau klargelegt worden.

Ausserdem scheinen betreffs des Kiefernspanners (*Bupalus piniarius*) die in Deutschland und Schweden konstatierten Tatsachen eine gewisse Deutung der Beziehungen des Klimas zu dem Insekt zu erlauben und es wahrscheinlich

machen, dass die Tätigkeit der Pilze, welche gewöhnlich ein begrenzender Faktor des Spanners sind, in den trockenen Jahren so herabgesetzt wird, dass die Zahl der Kiefernspanner in die Höhe springt.

Die Genese der Massenvermehrungen unserer wichtigeren schädlichen Insekten auszuforschen, ist eines der meist zentralen Probleme der angewandten Entomologie.

Dazu gehören aber teure experimentelle Anordnungen, die wenigstens gegenwärtig nicht in unserem Lande vorhanden sind, und es dürfte auch notwendig sein, dass einige unserer Entomologen die in Amerika mit Erfolg benutzten Methoden studierten.

Auch betreffs der Bekämpfung der primären Insekten besteht ein grosser Unterschied zwischen der Forstentomologie und der landwirtschaftlichen Entomologie. Zufolge der Grösse der Bäume und der Wälder scheint es von vorne herein fast ausgeschlossen zu sein direkte Bekämpfungsmittel anzuwenden.

Der Forstentomologe muss statt dessen alle seine Bestrebungen darauf konzentrieren, Methoden den Verheerungen vorzubeugen ausfindig zu machen. Deshalb muss die Biologie der Forstinsekten und alle Faktoren, die mit ihrem Auftreten zusammenhängen, klargelegt werden.

In vielen Fällen wird es sich ohne Zweifel herausstellen, dass diese vorbeugenden Massnahmen oft darin bestehen werden, dass wir mehr als bis jetzt nicht nur die Mischung verschiedener Bäume und verschiedener Altersklassen berücksichtigen, sondern auch die Zusammensetzung der ganzen Waldflora mit in Betracht nehmen. Denn je abwechselnder die Vegetation ist, desto reicher ist die Phytofagfauna und infolge davon die Parasiten und Raubinsektfauna.

Um diese Behauptung näher zu beleuchten, möchte ich die Beobachtungen vorführen, welche bei dem Nonnenangriff in Gualöv gemacht worden sind. Unter den Schlupfwespen, die die Nonnenpuppen angriffen, waren drei *Pimpla*-Arten, *P. arctica*, *P. instigata* und *P. examinata* die gewöhnlichsten. Ein Teil von ihnen kam im Herbst hervor, der Rest im folgenden Jahr. Auch die letzteren müssten aber mehrere Monate warten, bis sie die Nonnenpuppen eibelegen könnten, wenn nur dieser Wirt vorhanden wäre. Die obengenannten *Pimpla*-Arten sind aber sehr polyphag und unter ihren Wirtstieren befinden sich etwa 20 Schmetterlinge, die unserer Fauna angehören. Die Nahrungspflanzen dieser Schmetterlinge gehören zu den Gattungen *Salix*, *Populus*, *Rosa*, *Plantago*, *Cynoglossum*, *Rumex* und *Calluna*.

Die Möglichkeit der *Pimpla*-Arten in Gualöv wirksam zu sein hängt also von der Vegetation ab. Wir sehen hier wieder ein Beispiel davon wie die eine Erscheinung in die andere eingreift.

Ein anderer Fall, der auch die indirekte Einwirkung der Vegetation auf die Parasiten beleuchtet, liegt wahrscheinlich vor in dem sonderbaren Auftreten von *Cidaria dilutata* in der Birkenregion der skandinavischen Hochgebirge. Diese Art, welche in dem grössten Teil von Europa verbreitet ist, zeigt nur in diesen oben erwähnten Gegenden periodische Massenvermehrungen (Fig. 11). Eine vom Verf. vorgenommene Untersuchung ihrer Parasiten zeigt, dass ihre Hauptfeinde *Rhogas circumscriptus* und *Itopectis alternans* sind, beide ausgesprochen polyphage und ausserdem weit verbreitete Arten sind. Wenn wir annehmen, dass in den Hochgebirgen ihr einziger Wirt *Cidaria*

dilutata ist, so erklärt sich dadurch das eigentümliche Auftreten des Spanners. Denn die beiden Parasiten, die in den übrigen Teilen ihres Verbreitungsgebietes infolge ihrer Polyphagie immer eine ziemlich hohe Zahl aufweisen können, müssen in den Hochgebirgen gewöhnlich äusserst selten sein, da *Cidaria* in normaler Zahl vorkommt; wenn durch klimatische Faktoren begünstigt *Cidaria* zunimmt, dauert es ein paar Jahre, bis die Parasiten sich in dem Grade vermehren können, dass sie *Cidaria* einholen.

Bei den Untersuchungen über das Auftreten der Forstinsekten müssen Probeflächen möglichst oft angewendet werden und zwar nicht nur während grosser Verheerungen, sondern auch bei normalen Vorkommen der Insekten. Nur in dieser Weise wird es uns allmählich gelingen objektive Urteile über ihr Auftreten zu formulieren.

Als Beispiel dieser Methode möchte ich hier einen Fall anführen, bei dem Angriff der Nonne in einem isolierten ca. 50-jährigen Kiefernbestand. Um die Einwirkung des Angriffs auf die Kiefern zu studieren, wurde eine Probefläche ausgelegt (Fig. 12) und sowohl der Umriss der Stämme und ihre Abstände von einander wie auch der Umriss der Kronen genau gemessen und auf eine Karte projiziert, wobei der Massstab bei der Messung der Abstände vier mal so gross genommen wurde als bei den Bäumen.

Aus der Karte geht sehr deutlich hervor, dass nur einige kleine Bäume mit verkümmerten Kronen durch den Angriff des grossen Waldgärtners zugrunde gegangen sind und zwar nicht mehr, als was man durchschnittlich in den nicht durchforsteten Kiefernwäldern findet. Die Untersuchung bestätigt somit die Richtigkeit der früheren Auffassung, dass die Kiefer eine hohe Widerstandsfähigkeit gegen die Nonne hat.

Auch bei den Untersuchungen über *Ips typographus* hat diese Methode mit Probeflächen gute Dienste geleistet. In Schweden wird das Auftreten dieses Borkenkäfers dadurch gekennzeichnet, dass er die Fichten in Gruppen von einigen bis einigen Hunderten angreift. Es scheint als ob periodisch ein Wandertrieb sich manifestierte ganz wie bei einigen amerikanischen *Dendroctonus*-Arten. Um diese Annahme zu prüfen, wurde in Hofors, wo der Borkenkäfer seit Jahren solche isolierte Angriffe gemacht hatte, im Jahre 1921 eine Probefläche ausgelegt, eine Gruppe Fichten umschliessend, wo man zu dieser Zeit angegriffene Bäume von 1919, 1920 und 1921 unterscheiden konnte und zwar eine Anzahl von resp. 19, 78 und 22. Die 1922 vorgenommene Revision hat gezeigt, dass an diesem Platze keine einzige Fichte auf der Probefläche angegriffen war.

Hier ist es also gelungen festzustellen, dass der Fichtenborkenkäfer drei Jahre an einem Fleck geblieben ist und nachher emigrierte. Und die Ursache? Aus der Untersuchung ergibt sich, dass der Angriff im zweiten Jahre seine Höhe erreicht hatte und im dritten Jahre schon zurückgegangen war. Es müssen also kontrollierende Faktoren vorhanden sein, und tatsächlich hat die 1921 vorgenommene Untersuchung gezeigt, dass ein sehr grosser Prozent, etwa 90 %, der Larven von Parasiten befallen (Fig. 13) oder von Raubinsekten getötet worden war. Man bekam den lebhaften Eindruck, dass, wären die Borkenkäfer nach einem Jahr an derselben Stelle gewesen, würden sie von ihren zahlreichen Feinden ganz vernichtet worden sein. Der Ge-

danke liegt deshalb nahe, dass der Emigrationstrieb als ein Schutzmittel gegen die Feinde entstanden ist.

Auch die sekundären Insekten werden natürlich von den klimatischen Faktoren beeinflusst. Direkt u. a. dadurch, dass die Schwärmzeit beschleunigt oder verzögert wird und indirekt durch diese Faktoren u. a. durch das Entstehen von Schnee- und Windbruch und die Vermehrung der Brutbäume.

Die Einwirkung des Klimas auf unsere gemeinen Borkenkäfer sollte deshalb auf Fangbäumen jährlich in verschiedenen Teilen des Landes nach einem gemeinsamen Plan eine längere Zeit hindurch in Verbindung mit meteorologischen Beobachtungen studiert werden.

Als Beispiel einer solchen Untersuchung wird eine Tabelle (Fig. 14) beigelegt, in welcher die Resultate einer solchen Untersuchung dargestellt worden sind, ohne dass wir in diesem Zusammenhang auf die Resultate näher eingehen. Ausserdem müssen wir genau die Einwirkung der Abholzungszeit, der Exponierung (auf Kahlschlagflächen oder im Bestand), der Dimensionen, der Dicke der Rinde und des Grads der Entrindung auf die Holz- und Borkenbewohnenden Insekten genau feststellen.

Als Beispiele solcher Untersuchungen werden hier einige graphische Darstellungen beigelegt. Als in einem 30-jährigen Kiefernwald, welcher Mitte Februar durchforstet wurde, die gefälltten Stämme deren Mittellänge 7,8 m war, im Walde zurückblieben, brütete der grosse Waldgärtner in diesen Stämmen. Es interessiert uns demnächst zu wissen, wie hoch die Stämme verschiedener Grösse entrindet werden müssen, um die Brut zu vernichten. Es geht dies aus Fig. 15 hervor; woraus wir z. B. entnehmen, dass bei einem Brusthöhediameter der Bäume von 5—6,5 cm, nur die niedrigsten 3 cm angegriffen werden, steigt der Diameter bis 10,3 cm, so erstreckt sich der Angriff bis in eine Höhe von 1,5 m.

In diesem Zusammenhang ist es auch von Interesse die nähere Relation zwischen den Dimensionen der Kiefernstämme und den Vermehrungsmöglichkeiten des grossen Waldgärtners zu kennen. Diese geht aus der Tabelle Fig. 16 hervor, woraus wir sehen, dass, wenn z. B. auf einem 13 cm dicken Stamm nur 10 Muttergänge vorhanden waren, die Zahl bei einem dicken Stamm auf 50 steigt. Die Relation zwischen der Länge der Muttergänge und der Zahl der Eigrübchen geht aus der Tabelle Fig. 17 hervor.

Die Bedeutung der Hiebzeit und der Exponierung der gefälltten Bäume auf die Zusammensetzung der Borkenkäferfauna geht aus der Tabelle Fig. 19 hervor, woraus ersichtlich ist, dass die Borkenkäfer in drei Gruppen geteilt werden können: 1. relativ primäre Arten. *Myelophilus piniperda*, *Ips proximus* und *I. quadridens*. 2. sekundäre Arten. *Hylurgops palliatus* und *Xyloterus lineatus*. 3. tertiäre Arten. *Ips laricis*. Aus der Tabelle geht sehr deutlich hervor, wie die verschiedenen Arten sich an verschiedene Bäume angepasst haben um Konkurrenz zu vermeiden.

Oben habe ich versucht einige Ziele und Wege der Forstentomologie, sowie ich sie auffasse, zu formulieren. Irgendwelche Vollständigkeit habe ich natürlich nicht erstrebt.